Analyse économique

Documents de recherche

Proposition pour le traitement de la recherche et du développement comme une dépense en immobilisations dans le SCN du Canada

par Meir Salem et Yusuf Siddiqi

N° 040

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

Proposition pour le traitement de la recherche et du développement comme une dépense en immobilisations dans le SCN du Canada

par Meir Salem* et Yusuf Siddiqi**

11F0027MIF N° 040
ISSN : 1703-0412
ISBN : 0-662-72153-5

Statistique Canada
Division des comptes des industries
23ième étage, Immeuble R-H.-Coats, 100 Tunney's Pasture Driveway, Ottawa, K1A 0T6

*(613) 951-3702 Courriel : Mehrzad.Salem@statcan.ca
**(613) 951-8909 Courriel : Yusuf.Siddiqi@stacan.ca

Juin 2006

Document devant être soumis à la 15e Conférence internationale sur les techniques d'analyse d'entrées-sorties, 27 juin au 1er juillet 2005, Beijing, République populaire de Chine

Les auteurs sont reconnaissants à Karen Wilson, directrice générale, Système de comptabilité nationale du Canada, pour les commentaires et les suggestions soumis, ainsi qu'à John R. Baldwin, Antoine Rose et Peter Koumanakos. Les auteurs aimeraient aussi remercier Richard Landry et Mychèle Gagnon pour leur contribution à l'élaboration des données sur le stock de capital utilisé dans la production de recherche et développement.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2006

Tous droits réservés. Le contenu de la présente publication électronique peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sans autre permission de Statistique Canada, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins d'étude privée, de recherche, de critique, de compte rendu ou en vue d'en préparer un résumé destiné aux journaux et/ou à des fins non commerciales. Statistique Canada doit être cité comme suit : Source (ou « Adapté de », s'il y a lieu) : Statistique Canada, année de publication, nom du produit, numéro au catalogue, volume et numéro, période de référence et page(s). Autrement, il est interdit de reproduire le contenu de la présente publication, ou de l'emmagasiner dans un système d'extraction, ou de le transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique, mécanique, photographique, pour quelque fin que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable des Services d'octroi de licences, Division des services à la clientèle, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

This publication is available in English (Catalogue no. 11F0027MIE no. 040)

Note de reconnaissance
Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, les administrations canadiennes et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.

Série de documents de recherche sur l'analyse économique

La série de documents de recherche sur l'analyse économique permet de faire connaître les travaux de recherche effectués par le personnel du Secteur des études analytiques et des comptes nationaux, les boursiers invités et les universitaires associés. La série de documents de recherche a pour but de favoriser la discussion sur un éventail de sujets tels que les répercussions de la nouvelle économie, les questions de productivité, la rentabilité des entreprises, l'utilisation de la technologie, l'incidence du financement sur la croissance des entreprises, les fonctions de dépréciation, l'utilisation de comptes satellites, les taux d'épargne, le crédit-bail, la dynamique des entreprises, les estimations hédoniques, les tendances en matière de diversification et en matière d'investissements, les différences liées au rendement des petites et des grandes entreprises ou des entreprises nationales et multinationales ainsi que les estimations relatives à la parité du pouvoir d'achat. Les lecteurs de la série sont encouragés à communiquer avec les auteurs pour leur faire part de leurs commentaires, critiques et suggestions.

Les documents sont diffusés principalement au moyen d'Internet. Ils peuvent être téléchargés gratuitement sur Internet, à www.statcan.ca.

Tous les documents de recherche de la Série d'analyse économique font l'objet d'un processus de révision institutionnelle et d'évaluation par les pairs afin de s'assurer de leur conformité au mandat confié par le gouvernement à Statistique Canada en tant qu'agence statistique et de leur pleine adhésion à des normes de bonne pratique professionnelle, partagées par la majorité.

Les documents de cette série comprennent souvent des résultats provenant d'analyses statistiques multivariées ou d'autres techniques statistiques. Il faut noter que les conclusions de ces analyses sont sujettes à des incertitudes dans les estimations énoncées.

Le niveau d'incertitude dépendra de plusieurs facteurs : de la nature de la forme fonctionnelle de l'analyse multivariée utilisée; de la technique économétrique employée, de la pertinence des hypothèses statistiques sous-jacentes au modèle ou à la technique; de la représentativité des variables prises en compte dans l'analyse; et de la précision des données employées. Le processus de la revue des pairs vise à garantir que les articles dans les séries correspondent aux normes établies afin de minimiser les problèmes dans chacun de ces domaines.

Comité de révision des publications
Direction des études analytiques, Statistique Canada
18e étage, Immeuble R.-H.-Coats
Ottawa, Ontario, K1A 0T6

Table des matières

Sommaire 5

1. Introduction 6

2. Données existantes sur la recherche et développement à Statistique Canada 6

3. Étendue du capital de recherche et développement 9

4. Dépréciation du capital de recherche et développement 13

5. Déflation de la recherche et développement 15

6. Capitalisation de la recherche et développement dans le SCN du Canada 16

7. Production de recherche et développement 17

8. Chevauchement des dépenses 18

9. Consommation de capital 19

10. Excédent net d'exploitation 19

11. Impôts et subventions 20

12. Production pour compte propre 20

13. Ventes au Canada 21

14. Commerce de recherche et développement 21

15. Investissement en recherche et développement selon l'industrie 22

16. Répercussions de la capitalisation sur le produit intérieur brut 22

17. Compte satellite pour la recherche et développement/l'innovation 24

18. Conclusions et recommandations 26

Annexe 28

Bibliographie 31

2007-01135/

Sommaire

Le présent document aborde trois enjeux clés liés à la capitalisation des dépenses en recherche et développement dans les comptes nationaux. Tout d'abord, il comporte un examen de la portée des activités de recherche et de la gamme des activités d'investissement qui « devraient » être incluses dans les dépenses en immobilisations et faire partie du stock de capital productif et du patrimoine national. Il passe en revue les critères et les recommandations énoncés dans le Manuel de Frascati et dans le Système des comptes nationaux de 1993 (SCN 1993), en vue de résoudre des questions comme la pertinence d'inclure les activités de recherche « fondamentale », ainsi que certains investissements liés à la mise en œuvre de la recherche et développement (R-D) dans l'industrie. Par suite de l'examen du point de vue d'autres intervenants du Groupe de Canberra II, il recommande d'inclure dans la R-D capitalisée toute la recherche brevetable qui est effectuée dans le secteur public et toute la recherche effectuée dans le secteur des entreprises. Par ailleurs, il recommande qu'une gamme d'activités d'investissement plus large que celle suggérée dans le Manuel de Frascati soit incluse dans le capital de R-D. Les changements recommandés ne peuvent être mis en œuvre avec les seules données existantes.

Par la suite, le document fait état des étapes requises pour transformer les données de Statistique Canada sur la R-D, qui sont fondées sur le Manuel de Frascati, afin qu'elles correspondent aux concepts et définitions du SCN 1993, en vue de pouvoir estimer la production de R-D selon l'industrie et les dépenses en immobilisations au titre de la R-D selon l'industrie et le secteur. Le document montre que la capitalisation de la R-D à partir des données existantes à Statistique Canada ferait augmenter le niveau de formation de capital de 15,8 milliards de dollars, soit 7,7 %, et le PIB total de 12,8 milliards de dollars, soit 1,2 % pour 2000.

Afin de permettre l'élaboration de mesures de la consommation de capital et du stock de capital, le document passe en revue les enjeux et les choix liés à la dépréciation et à la déflation de la série sur l'investissement en R-D élaborée récemment. Il utilise le modèle de l'inventaire permanent et un modèle de dépréciation géométrique comportant deux hypothèses différentes concernant la durée de vie des actifs pour calculer le stock de capital de R-D. La comparaison montre que le taux de croissance du stock de capital ne réagit pas à la durée de vie présumée des actifs.

Le document conclut en recommandant la création d'un compte satellite pour la R-D/l'innovation, à l'extérieur des comptes de base du SCN. Un compte satellite permettrait d'explorer les différents modèles de capitalisation qui sont nécessaires pour l'élaboration des concepts et des sources de données.

1. Introduction

Il est largement reconnu que les dépenses en recherche et développement (R-D) des organismes privés et publics constituent la principale façon pour ces organismes de tenter d'améliorer leur capacité productive et d'accéder à de nouveaux produits et procédés. Cette perspective en ce qui a trait à la motivation sous-jacente et au rôle des dépenses en R-D fait contraste avec la représentation de cette dernière dans les comptes économiques nationaux, où elle a toujours figuré dans les dépenses courantes des organismes publics et privés. Ce traitement sous-estime le produit intérieur brut (PIB) pour les industries commerciales et le secteur dans son ensemble, les résultats des activités de R-D étant considérées comme consommés de la même façon qu'ils sont produits. Par ailleurs, le traitement de la R-D comme un élément de la consommation courante fait en sorte que les dépenses à ce chapitre sont tenues à l'écart du stock de capital de l'économie, ce qui mène à une sous-estimation de la quantité de ressources productives utilisées chaque année par le secteur des entreprises et le secteur non commercial et, par conséquent, une surestimation de l'efficacité productive.

Le Système des comptes nationaux de 1993 (SCN 1993) va dans le sens de la perception selon laquelle les dépenses en R-D sont intrinsèquement des activités d'investissement[1]. Toutefois, le traitement de ces dépenses comme formation de capital dans les comptes est maintenant envisagé par le Groupe de Canberra II pour la révision 1 à venir du SCN 1993. Le présent document porte sur trois aspects du changement prévu de traitement. Tout d'abord, il traite de la série de rajustements nécessaires pour déterminer les dépenses en R-D selon l'industrie à partir des données recueillies dans le cadre des enquêtes de Statistique Canada, et il examine les répercussions que cela pourrait avoir sur les mesures existantes, comme le PIB. En deuxième lieu, il aborde la portée de la capitalisation, et part de la définition étroite de la R-D fondée sur le Manuel de Frascati pour aller vers la définition plus large énoncée dans le SCN 1993. Enfin, il se sert de ces conclusions pour recommander l'établissement d'un compte satellite comme outil le plus efficace pour élargir les comptes de base du SCN, afin d'inclure les dépenses d'innovation en général et les dépenses en R-D en particulier.

2. Données existantes sur la recherche et développement à Statistique Canada

Statistique Canada publie des données sur les dépenses intérieures brutes en R-D (DIRD), qui comprennent les dépenses courantes et les dépenses en immobilisations depuis l'année de référence 1963. Des données historiques sur la R-D du secteur des entreprises ont été recueillies dans le cadre d'enquêtes, les administrations publiques et les institutions sans but lucratif (secteur non commercial) étant couvertes par les enquêtes et les dossiers administratifs. Les données comprennent les dépenses en R-D au Canada qui sont financées à l'étranger, et excluent les dépenses canadiennes qui servent au financement d'activités de R-D à l'extérieur du Canada. Les statistiques sont recueillies et compilées selon les lignes directrices du Manuel de Frascati. À

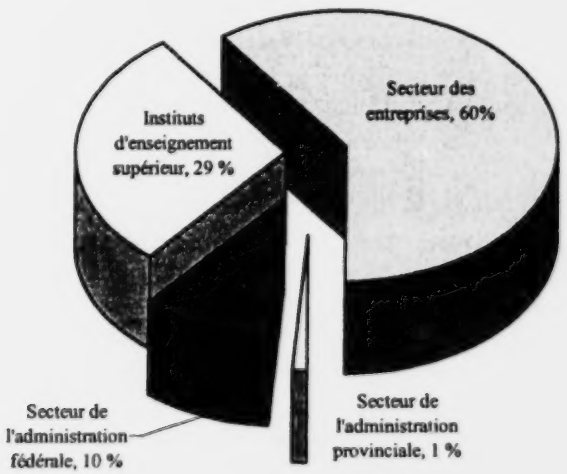
1. SCN 1993, paragraphe 6.163. On peut aussi lire que : « Les actifs fixes sont des actifs corporels ou incorporels issus du processus de production, qui sont eux-mêmes utilisés de façon répétée et continue dans d'autres processus de production pendant plus d'un an » (paragraphe 10.33).

partir de l'année de référence 1996, les données pour les entreprises ayant moins de 1 million de dollars de dépenses en R-D sont tirées des dossiers fiscaux. L'enquête sur le secteur des entreprises permet de recueillir des données sur la DIRD, les sources des fonds et la ventilation des dépenses entre la recherche fondamentale, la recherche appliquée et la recherche de développement. Des données sont aussi recueillies sur les paiements versés par les industries pour la R-D et font l'objet d'une classification croisée selon les grands groupes de destinataires.

Dans le cas de la R-D exécutée par le secteur non commercial qui, au Canada, est constitué des institutions sans but lucratif et des administrations publiques, les données sont recueillies au moyen d'enquêtes et à partir de sources administratives. Elles ne comportent pas de ventilation entre la recherche fondamentale, la recherche appliquée et la recherche de développement, comme c'est le cas pour le secteur des entreprises, mais elles déterminent la source des fonds. Les institutions sans but lucratif et les entités gouvernementales qui effectuent de la R-D produisent des entités brevetées, mais elles peuvent aussi mettre gratuitement leur recherche à la disposition du public, particulièrement lorsque les résultats n'ont pas de débouchés commerciaux apparents. Les exécutants de R-D sont les unités institutionnelles qui produisent de la R-D en engageant des dépenses au chapitre des entrées intermédiaires et primaires, et non pas les unités qui assurent le financement de la R-D.

Les dépenses en R-D donnent lieu à deux types de produits : ce que l'on appelle la « R-D marchande », qui est produite pour être vendue à d'autres industries, d'autres secteurs, ou pour être exportée à l'étranger, et la « R-D non marchande », qui est produite par les entreprises pour leur propre compte, en vue de son utilisation finale.

Figure 1 Dépenses en recherche et développement selon le secteur d'exécution, Canada, 2000

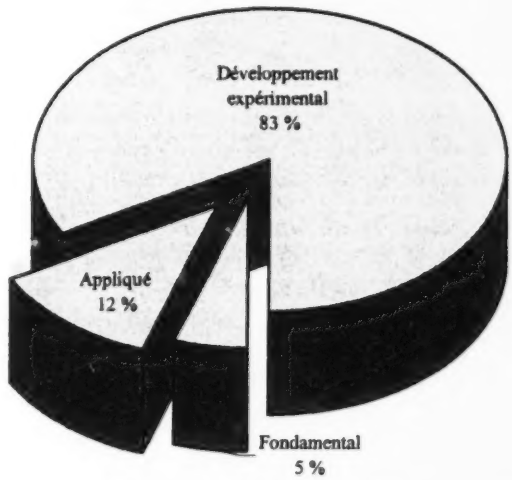


Source : Statistique Canada, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique.

La figure 1 montre l'importance relative des dépenses courantes en R-D, selon les secteurs d'exécution en 2000, conformément à la définition du Manuel de Frascati. Le secteur des entreprises exécute 59,8 % de toute la R-D, suivi par les universités, avec 28,8 %. La part de la R-D totale qui revient aux administrations publiques est de 11,4 %, dont environ 10 % à l'administration fédérale.

La composition des dépenses en R-D, du point de vue de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée et de la recherche de développement, est connue uniquement pour les entités du secteur des entreprises. Les proportions en question sont indiquées dans la figure 2. Au Canada, le type de dépenses en R-D qui domine, et de loin, est le développement expérimental. Il convient de souligner que, même si la recherche fondamentale constitue seulement 5 % environ de la R-D du secteur des entreprises, elle est principalement effectuée dans les universités et par les administrations publiques qui, au Canada, appartiennent au secteur non commercial. Comme le montre la figure 1, le secteur non commercial est responsable de 40 % de toutes les dépenses en R-D. Aux États-Unis, la recherche fondamentale a représenté environ 7 % des activités totales de R-D du secteur des entreprises en 1997. À ce moment-là, la recherche fondamentale représentait 66 % de la R-D des universités et environ 25 % des dépenses en R-D des administrations publiques[2].

Figure 2 Types de dépenses en recherche et développement dans le secteur des entreprises, Canada, 2000



Source : Statistique Canada, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique.

2. Les données sur les proportions de R-D pour 1997 ont été obtenues directement du Bureau of Economic Analysis (BEA). Voir aussi Carol S. Carson, « A Satellite Account for Research and Development », *Survey of current Businesses*, novembre 1994 – Volume 74, n° 11.

3. Étendue du capital de recherche et développement

L'éventail précis des activités ou des dépenses qui constituent le capital de R-D est l'un des enjeux conceptuels clés. Du point de vue de la portée, le concept de la R-D du Manuel de Frascati et les concepts d'investissement dont il est question dans les recommandations du SCN de 1993 représentent deux perspectives quelque peu différentes, qui entraînent des estimations différentes du stock de capital de R-D.

Selon le Manuel de Frascati, le principal critère servant à distinguer la R-D des activités connexes est « l'existence, au sein de la R-D, d'un élément de nouveauté non négligeable et la dissipation d'une incertitude scientifique et/ou technologique » (OCDE (1) 2002, p. 84). Toujours selon le Manuel, « la recherche et le développement expérimental englobent les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications » (OCDE (1) 2002, p. 63). Il est clair, selon ces critères, que les activités visant à créer de nouvelles connaissances sont comprises dans les limites de la R-D, qu'elles aient ou non des répercussions sur la productivité d'un processus économique. Cela signifie qu'une gamme variée d'activités de recherche fondamentale menées par le secteur public, qui contribuent directement à l'amélioration du bien-être de la civilisation, sont considérées comme de la R-D, même si elles n'améliorent pas un produit/processus existant ou si elles n'entraînent pas l'avènement d'un produit/processus de qualité supérieure. Le Manuel de Frascati classe les activités comme appartenant à la recherche fondamentale lorsqu'il s'agit de « travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables, sans envisager une application ou une utilisation particulière » (OCDE (1) 2002, p. 240). D'autres activités de R-D sont classées dans la recherche appliquée dirigée vers un objectif déterminé, qui « crée des connaissances qui peuvent servir à développer des processus et des produits nouveaux ou améliorés », et dans la recherche de développement, qui « tire parti de la recherche appliquée et des développements antérieurs. Des processus ou produits nouveaux ou améliorés voient le jour uniquement à la fin du processus de développement »[3].

Dans le SCN 1993, la formation de capital est considérée du point de vue des actifs fixes (SCN 1993, 10.26). Pour qu'une entité soit considérée comme un actif économique, son propriétaire doit tirer des avantages économiques de la possession ou de l'utilisation de cette entité au cours d'une période déterminée, et il doit faire respecter ses droits de propriété, individuellement ou collectivement. Cela entraîne l'exclusion d'un nombre important d'activités de recherche fondamentale qui ne contribuent pas à l'amélioration de la productivité, mais qui répondent au critère définissant un actif économique dans le SCN. De façon plus particulière, les activités de recherche qui fournissent la base de connaissances à l'appui de la recherche appliquée échapperont à la mesure en tant que dépenses en immobilisations faisant augmenter la productivité si la définition stricte du SCN est appliquée. Parmi les points de vue récents exprimés à ce sujet figure celui d'Aspden (2003), qui appuie la capitalisation de toutes les dépenses au titre des activités de recherche fondamentale qui profitent indirectement à la société,

3. « A Satellite Account for Research and Development », par Carol S. Carson, dans *Survey of current Businesses*, novembre 1994 – Volume 74, n° 11.

tandis que Harrison (2002) est d'avis qu'une part de la recherche pure menée dans les universités ne devrait pas être traitée comme un investissement en capital. Toutefois, en règle générale, les entreprises commerciales conservent et appliquent des droits de propriété à l'égard des résultats de leurs dépenses en recherche, et répondent ainsi au critère définissant l'actif dans le SCN. Par conséquent, nous considérons comme impérieux que la recherche fondamentale menée dans le secteur des entreprises soit traitée comme de la recherche dirigée vers un objectif et qu'elle soit capitalisée comme les autres travaux de recherche appliquée. Ce point de vue est aussi celui de de Haan et van Rooijen-Horsten (2004).

Certains économistes ont proposé que la R-D publique ne soit pas capitalisée, étant donné « qu'une fois que les connaissances découlant de la R-D (non marchande) sont mises gratuitement à la disposition du public, il n'existe pas de propriété, ni d'avantages commerciaux pour un agent par rapport à un autre. Ainsi, ces connaissances ne peuvent être considérées comme un actif au sens économique »[4]. Cela a vraisemblablement trait à la recherche fondamentale qui n'a pas d'utilisation commerciale apparente. Toutefois, une partie de la recherche effectuée par les administrations publiques et les universités aboutit à des entités brevetées et devient dans les faits une immobilisation. Par ailleurs, les produits de ces formes plus fondamentales de recherche sont couramment utilisés comme connaissances brutes pour mener avec succès de la R-D ayant des répercussions directes sur la production et la productivité. On peut prétendre qu'en l'absence de recherche fondamentale, la recherche appliquée deviendrait plus générale et, ultimement, engloberait des activités qui sont actuellement considérées comme de la recherche fondamentale visant à produire les résultats prévus. Par conséquent, nous proposons d'inclure la recherche industrielle fondamentale *brevetable*[5] dans les estimations de l'investissement en capital au titre de la R-D, plutôt que de la laisser de côté complètement. Nous prétendons que la recherche fondamentale brevetée et brevetable fait partie des activités d'investissement qui servent à établir la base de la recherche appliquée et, par conséquent, des innovations de produits et de procédés. Il s'agit d'un traitement similaire à celui recommandé par de Haan et van Rooijen-Horsten (2004, p. 18).

Même s'il ressort clairement de cette discussion que les estimations de la R-D fondées sur le Manuel de Frascati peuvent englober un ensemble trop large d'activités aux fins des comptes nationaux, par exemple, tous les types de recherche fondamentale, on prétend que la *gamme des activités d'investissement définie est trop étroite*. De façon plus particulière, le Manuel de Frascati exclut certaines dépenses d'investissement, comme les demandes de brevets et l'octroi de licences, les études de marché, le démarrage de la fabrication et le remaniement du processus de fabrication (OCDE (1) p. 110). Selon Baldwin et coll., (2005), le Manuel de Frascati exclut des dépenses d'investissement considérables qui « appuient l'innovation industrielle ». Pour souligner l'importance de ces coûts, il cite les conclusions d'une enquête spéciale de Statistique Canada sur les nouvelles entreprises — l'Enquête de 1996 sur les pratiques opérationnelles et financières — selon lesquelles la « R-D a représenté 30 % des investissements totaux, l'acquisition de technologies, le développement de marchés et la formation représentant respectivement 22 %, 18 % et 11 % ». Il parle aussi de la ventilation des coûts de l'innovation dont il est question dans l'Enquête de 1993 sur les innovations et les technologies de pointe,

4. Mark de Haan et Myriam van Rooijen–Horston, 2004, p. 29.
5. Un projet de recherche et développement est brevetable s'il est considéré comme permettant la production de produits ou de procédés comportant une valeur commerciale.

selon laquelle la R-D représentait uniquement 47 % des coûts totaux, tandis que 53 % des coûts de l'innovation était le fait de l'acquisition de technologies (brevets, marques de commerce, licences, services de conseils spécialisés, divulgation de savoir-faire, pour un total de 10 %), du démarrage de la fabrication (34 %) et du démarrage de la commercialisation (9 %) (Baldwin et coll., 2005, p. 16). L'argument selon lequel ces dépenses devraient être capitalisées dans le capital de R-D est convaincant. Il est évident que ces dépenses ont à la fois un effet à long terme sur la production économique et des répercussions positives sur la productivité industrielle, deux critères importants dans le cadre du SCN, comme nous le verrons plus tard.

Selon le SCN 1993, la R-D « est une activité entreprise dans le but de découvrir ou de développer des produits nouveaux, ce qui comprend aussi la mise au point de nouvelles versions des produits existants ou l'amélioration de leurs qualités, ou de découvrir ou de développer des processus de production nouveaux ou plus performants (SCN 1993, paragraphe 6.142). On reconnaît en outre que les activités de R-D sont « entreprises avec comme objectif d'améliorer l'efficacité ou la productivité » (SCN 1993, paragraphe 6.163). Les dépenses au chapitre du démarrage de la fabrication, qui comprennent les travaux de génie, l'outillage, le réagencement des usines, la construction et l'équipement, font de toute évidence partie des dépenses en R-D selon le SCN. Il est important de noter que même si les investissements en construction ainsi qu'en machines et en matériel requis pour ces activités sont actuellement classés comme dépenses en immobilisations (et assujettis à l'Enquête sur les dépenses en immobilisations de Statistique Canada) et font partie du stock de capital de l'industrie canadienne, ils ne se distinguent pas du reste du capital fixe de l'industrie. Ces dépenses, qui ne sont pas liées à du capital fixe corporel (c.-à-d. travaux de génie, réagencement des usines, dépenses de commercialisation de la R-D et autres coûts de démarrage) sont actuellement traitées comme des dépenses courantes.

Il ressort clairement de cette discussion que la définition stricte du Manuel de Frascati se situe au cœur de ce qui est considéré comme des investissements permettant d'améliorer la productivité dans le SCN 1993. Toutefois, il est aussi évident que le concept de recherche et développement permettant l'amélioration de la productivité dont il est question dans le SCN 1993 est plus large et plus exhaustif que le concept strictement technologique énoncé dans le Manuel de Frascati. Par exemple, les investissements liés à la mise en œuvre de la R-D, comme l'acquisition de technologie, le démarrage de la fabrication et la mise à l'échelle, sont tous nécessaires pour confirmer la viabilité commerciale et l'exploitation économique de la technologie nouvellement développée. Par ailleurs, lorsque de nouveaux produits et procédés voient le jour, il faut très souvent résoudre des incertitudes du point de vue de la commercialisation, par exemple, évaluer l'acceptabilité d'un produit ou d'un procédé et la volonté des utilisateurs de payer des prix qui permettent de compenser les coûts et les marges bénéficiaires, avant qu'ils puissent passer du laboratoire au marché. En outre, la recherche fondamentale menée par le secteur des entreprises devrait être incluse dans la R-D capitalisée, tandis que la recherche fondamentale menée dans le secteur public devrait être considérée comme du capital uniquement si elle est brevetable.

Parmi les autres questions abordées dans les ouvrages spécialisés figure le traitement approprié des projets de R-D qui ont échoué, étant donné que, par définition, ils n'entraînent pas la création de nouveaux produits ou procédés. Nous considérons cet enjeu comme analogue au traitement de l'exploration minière dans le SCN. À ce sujet, le SCN 1993 recommande que tous les coûts liés à

l'exploration minière soient traités comme des dépenses en immobilisations, y compris les coûts des sondages et les coûts liés à la tenue de ces sondages. Ce traitement se justifie par le fait que les sondages non réussis font quand même progresser la recherche et représentent un coût inévitable de la découverte de gisements. Comme le souligne le document de *l'Australian Bureau of Statistics* (l'ABS) (2004, p. 3), pour évaluer la production de R-D, il faut additionner les coûts des projets, plutôt que les prix du marché qui prévaudraient pour les produits (réussis) de la R-D. Par conséquent, les coûts de la R-D non réussie sont déjà intégrés dans l'évaluation de la production et ne nécessitent pas de traitement spécial.

Enfin, il y a la question de la prise en compte des paiements en échange du transfert de connaissances. Lorsque les entreprises canadiennes procèdent au transfert des connaissances produites par la R-D, entre elles ou à des entreprises étrangères, contre paiement, cela devrait-il toujours être traité comme une vente de R-D, ou simplement comme un paiement? La distinction entre les deux concepts est essentielle, étant donné que dans le premier cas, une vente (c.-à-d. une exportation) fait diminuer l'offre intérieure de R-D (disponible pour capitalisation), tandis que dans le deuxième cas, il s'agit simplement d'un paiement qui augmente les revenus et l'excédent d'exploitation du destinataire. Une fois que les connaissances de R-D sont produites, le propriétaire/producteur peut vendre les droits relatifs à ces connaissances directement à une entreprise canadienne ou étrangère, ou accorder une licence pour leur utilisation par de nombreux utilisateurs, moyennant des droits, tout en conservant la propriété et le droit de licence. Baldwin et coll., (2005, p. 41-44) prétendent que le fait que les paiements représentent des ventes de R-D ou non dépend de la nature de la transaction. De façon plus particulière, les modalités du contrat, comme la période pendant laquelle les connaissances sont mises à la disposition de l'acheteur, le droit de revente et les avantages futurs, devraient être examinées, afin de déterminer si l'on a affaire à des paiements de vente ou de location.

Même s'il n'existe pas de réponse unique, le traitement d'une transaction comme une dépense en immobilisations devrait suivre les principes et concepts de la comptabilité nationale, comme l'offre et l'utilisation. Même si le SCN 1993 prévoit uniquement la capitalisation des actifs fixes, il reconnaît que le critère de propriété constitue un élément clé de la capitalisation. « Il n'y a pas d'enregistrement de formation brute de capital fixe tant que la propriété des actifs fixes n'est pas transférée à l'unité qui a l'intention de les utiliser dans son processus de production » (SCN 1993, 10.36). Ce critère permet d'établir une distinction claire entre les transactions de vente, qui comportent un transfert direct de propriété, et les transactions de location, dans le cadre desquelles des paiements sont versés en échange du droit d'accéder aux connaissances. Dans le premier cas, la transaction peut être capitalisée de façon appropriée, étant donné qu'elle tient compte du transfert des connaissances provenant de la R-D de l'unité institutionnelle (industrie) où elles sont produites à celle où elles seront utilisées pour la production, sans double comptabilisation. Si les connaissances sont exportées, la vente aura pour effet de réduire l'offre au pays. Dans ce dernier cas, la transaction ne peut être capitalisée, parce que même si les connaissances sont produites une fois et capitalisées, leur utilisation subséquente par d'autres unités institutionnelles constitue une utilisation comme entrée intermédiaire dans un autre processus de production.

Mais ce qui importe le plus, toutefois, c'est de déterminer si une transaction observée donne lieu au transfert de la propriété de la production de R-D ou comprend l'accès à la propriété

intellectuelle, qui devrait être traité comme de la location. Les enquêtes existantes sur la R-D et la balance des paiements ne permettent pas de déterminer la nature des transactions.

L'étude dont il est question dans le présent document ne traite pas les recettes tirées des brevets et de l'octroi de licences sur le même pied que les recettes au titre de la R-D provenant de l'étranger. Les paiements et recettes au titre de la R-D qui sont inscrits dans la balance des paiements sont considérés comme des importations et des exportations de R-D[6]. Les paiements au titre des brevets et de l'octroi de licences sont traités comme des frais pour le droit d'utilisation (location).

4. Dépréciation du capital de recherche et développement

Parmi les principales motivations justifiant le traitement de la R-D comme une dépense en immobilisations plutôt que comme une dépense courante figure la prise en compte de façon plus précise et réaliste du coût de ces activités dans les comptes d'industrie et les comptes sectoriels, et en dernier ressort, dans le PIB global de l'économie. Le montant de dépréciation des actifs de R-D représente le coût véritable pour la société de l'engagement de ressources pour la recherche et développement. Le traitement existant, qui consiste à attribuer l'ensemble du coût de la R-D à une année, entraîne une surestimation significative des coûts véritables, qui va à l'encontre des normes de qualité et d'intégrité des comptes nationaux.

Les ouvrages spécialisés sur le sujet comprennent plusieurs questions conceptuelles et de mesure importantes. Jusqu'à maintenant, les ouvrages spécialisés ont traité la production de connaissances et l'accumulation d'un stock de capital de connaissances de façon analogue au capital matériel. Les recherches sur le capital de R-D reposent généralement sur le principe que les connaissances peuvent simplement être accumulées, tout comme les bâtiments ou les machines, que chaque unité qui s'ajoute au stock a une durée de vie déterminée, et que le rendement sur le marché de chaque unité suit l'un des modèles largement utilisés pour décrire les services des actifs matériels, comme le solde linéaire ou la valeur résiduelle. Même si l'analogie convient très bien à des fins statistiques, il subsiste une différence clé entre les actifs qui sont productifs du fait de leurs attributs matériels et les actifs de connaissances. Tous les actifs matériels se déprécient et finissent par être éliminés des stocks, tandis que de nombreuses formes de connaissances conservent indéfiniment leur capacité de produire des résultats. L'immortalité est non seulement une propriété de la recherche fondamentale à vocation scientifique, qui mène à des découvertes en sciences physiques et sociales, mais aussi dans une large mesure des résultats de la recherche appliquée qui comportent des applications commerciales.

Par exemple, les lampes fluorescentes ont vu le jour par suite de l'obtention d'un brevet, en 1901, après que l'on ait découvert qu'une décharge électrique dans un tube rempli de vapeur de mercure constituait une méthode très efficace et commercialement viable de produire de la lumière. Les retombées économiques pour le détenteur du brevet ont diminué chaque année, à la

6. Il est possible que certains paiements au titre de la R-D soient reçus sans que soit transférée la propriété des actifs de connaissances, du fait de l'existence d'une coentreprise ou d'autres ententes. Étant donné que ces cas ne peuvent être déterminés pour le moment, on part du principe que toutes les recettes d'exportation de la R-D sont conformes au critère énoncé précédemment.

fois en raison des nouvelles technologies concurrentes et de la diminution de la durée de vie restante du brevet. Toutefois, les connaissances qui ont découlé de la R-D sur l'éclairage fluorescent ont conservé leur productivité matérielle jusqu'à aujourd'hui, et elles ont permis la production de rayons ultraviolets à partir de petites quantités d'électricité, faisant augmenter de façon permanente la productivité industrielle du point de vue des produits obtenus à partir des facteurs. On pourrait donc prétendre que les résultats de certains travaux de R-D seront intégrés au patrimoine humain de façon permanente et devraient continuer de faire partie d'un stock brut de capital de connaissances. Du point de vue du stock net de capital de R-D, la valeur des actifs diminuera avec le temps et aura complètement disparu à la fin ou avant la fin de la durée de vie du brevet. La durée de vie d'un brevet peut représenter une limite maximale pour le flux de revenus que peut s'approprier le détenteur des droits.

Pakes et Schankerman (1984) prétendent que l'une des principales raisons qui font que l'on s'attend à ce que les revenus liés aux actifs de connaissances diminuent au fil du temps est que de nouvelles connaissances entrent en concurrence avec les actifs de connaissances existants et les remplacent. Étant donné que les revenus que peut s'approprier le propriétaire des actifs diminuent au fil du temps, la valeur du capital des actifs (c.-à-d. la valeur actualisée des rendements futurs) se déprécie, sans nécessairement affecter la productivité matérielle. L'innovation industrielle a permis d'observer, dans une large mesure, que les producteurs les plus prolifiques et rentables d'actifs de R-D dans des domaines comme les microprocesseurs et les produits pharmaceutiques sont suivis de près par des concurrents qui mettent en marché des substituts proches des produits et procédés des entreprises les plus innovatrices. Par exemple, même si Intel a été le principal producteur de nouvelles technologies de microprocesseur très rentables au cours des deux dernières décennies, un certain nombre d'entreprises de deuxième ordre, comme *Advanced Micro Devices*, ont mis en marché des produits très concurrents, dans un délai d'un à trois ans, limitant ainsi les bénéfices possibles d'Intel avec une régularité remarquable.

La discussion qui précède fait ressortir trois aspects de la dépréciation des actifs de R-D selon le modèle de l'inventaire permanent (MIP). Tout d'abord, les actifs de connaissances devraient être supprimés du stock de capital net de R-D au plus tard à la fin de la durée de vie du brevet qui, au Canada, est toujours de 20 ans[7]. En deuxième lieu, du fait du caractère hétérogène des actifs de R-D, certains marchés de R-D étant plus concurrentiels que d'autres du point de vue de la création de nouvelles connaissances, il ne serait pas pratique de déterminer différentes catégories d'actifs et de les traiter selon différents taux de dépréciation. On choisira plutôt un taux moyen unique de dépréciation représentant le mieux l'ensemble de la population des actifs. En troisième lieu, une fonction de dépréciation géométrique devrait être utilisée parce qu'elle permet une dépréciation plus accélérée plus tôt dans la durée de vie de l'actif. Les ouvrages spécialisés actuels sur le stock de capital de R-D, comme les travaux menés par le BEA (Fraumeni et Okubo, 2004 et 2002), l'ABS (2004), l'Office of National Statistics (Clayton et Vase, 2004) et le Bureau de la statistique des Pays-Bas (de Haan et van Rooijen-Horston, 2004), intègrent ces trois éléments avec certaines variations.

Le BEA utilise aussi le MIP pour élaborer des valeurs pour le stock de capital et la consommation de capital dans les comptes satellites des États-Unis. Le taux de 11 % retenu pour

7. Ces données sont fondées sur des renseignements fournis par l'Office de la propriété intellectuelle du Canada.

la dépréciation géométrique correspond au point intermédiaire de la fourchette des estimations de la durée de vie fondée selon les recherches antérieures. Cela correspond à une durée de vie de 18 ans pour le modèle linéaire.

Au Royaume-Uni, *l'Office of National Statistics* (l'ONS) utilise dans une large mesure la méthodologie de l'ABS pour estimer le capital de R-D à partir de la MIP. Les estimations de l'ONS reposent sur le taux de croissance des taux d'investissement et de dépréciation, ce qui correspond à ce que nous faisons pour estimer une valeur initiale pour le stock de R-D. Le capital de R-D est estimé au moyen d'un modèle de dépréciation géométrique comportant des taux différents de 10 %, 15 % et 25 % par année appliqués uniformément à l'ensemble du stock de capital, sans distinction pour le type de R-D ou pour l'industrie.

Les estimations du stock de capital et de la consommation de capital de R-D présentées dans le présent document sont obtenues au moyen d'une MIP appliquée aux estimations des dépenses au titre du capital de R-D décrites dans le présent document. Ces séries sont estimées pour les industries du secteur des entreprises au Canada, au niveau d'agrégation S (environ 20 industries), ainsi que pour les administrations fédérale et provinciales et les universités. Le stock de capital de R-D est estimé au coût de remplacement, à la fois en prix courants et constants, avec une série correspondante pour la consommation de capital de R-D. Le stock de capital net est calculé à partir d'un modèle de dépréciation géométrique (concave ou selon la valeur résiduelle) tronqué à 20 ans, afin de rendre compte de la longévité maximale du rendement économique des brevets, qui viennent à expiration après 20 ans au Canada.

Même si Bernstein et Manuneas (2004) estiment que les taux de dépréciation géométrique dans le cas des fabricants américains vont de 18 % à 29 % par année, la plupart des ouvrages spécialisés sur les taux d'utilisation du capital de R-D parlent de 9 % à 25 % par année (voir, par exemple, ABS (2004) et Hall et Mairesse (1995)). Nous avons présenté deux ensembles d'estimations, fondés sur des taux extrêmes de dépréciation géométrique annuelle de 10 % et de 25 %. Conformément aux recherches déjà effectuées, nous avons aussi déterminé que le taux de croissance du stock de capital en prix constants ne réagit pas beaucoup au taux présumé de dépréciation. Par exemple, la croissance annuelle moyenne du capital de R-D du secteur non commercial varie de 3,0 % par année, avec une dépréciation de 10 % par année, à 2,8 %, selon un taux de dépréciation de 25 % par année. Toutefois, le niveau de consommation de capital réagit toujours au taux de dépréciation présumé. La consommation de capital augmente de façon marquée (34 %) lorsque l'on passe d'un taux de dépréciation du capital de 10 % par année à un taux de 25 % par année.

5. Déflation de la recherche et développement

Un deuxième ensemble de questions liées au calcul du stock de capital a trait aux estimations de volume, ou comment déflater les estimations d'investissement et de stock pour obtenir des estimations en prix constants. Les estimations de volume sont importantes pour mesurer le flux de services qui peut être obtenu à partir des stocks de capital de R-D, aux fins de la mesure de la productivité, et pour estimer le coût du capital de R-D pour l'utilisateur. Étant donné que les transactions touchant les actifs de R-D sont rares et que, lorsqu'elles se produisent, elles ne

permettent pas toujours d'observer les prix unitaires, il n'existe pas d'indice de prix lié aux produits de R-D.

Il existe une façon de résoudre cette situation, à savoir élaborer un indice de prix pour une « production » de R-D, à partir des données concernant les entrées intermédiaires et primaires qui sont utilisées pour cette production. Cette approche, qui comporte de nombreuses lacunes, modélise la production de R-D comme correspondant simplement à la somme des entrées de R-D, laissant de côté l'aspect essentiel suivant, à savoir que la valeur des nouvelles connaissances ne découle pas de la quantité de travail qu'il a fallu pour y arriver, mais plutôt de la valeur économique de ce qui a été découvert. Par ailleurs, les travaux expérimentaux selon cette approche sont trop faibles (voir Statistique Canada, 1986) pour permettre de déterminer s'il est possible de produire des mesures satisfaisantes de volume. Cette approche a été laissée de côté dans le présent document[8].

Parmi les approches qui affichent des possibilités prometteuses figure l'utilisation d'un indice de prix qui est agrégé pour des taux observables demandés par des producteurs primaires de services de type R-D. L'ABS estime un indice de prix pour la R-D à partir de cette méthode. Toutefois, l'ABS n'a pas utilisé ces déflateurs pour estimer le stock de capital de R-D, étant donné que les séries chronologiques disponibles ne remontent pas suffisamment loin pour pouvoir être utilisées avec la MIP. L'approche suivie par le BEA aux États-Unis consiste à utiliser l'indice général du prix des investissements, c'est-à-dire l'indice du prix des investissements privés fixes non résidentiels, pour déflater la R-D (Fraumeni et Okubo, 2004, p. 13).

Il existe une autre approche très répandue dans les ouvrages spécialisés, à savoir l'utilisation d'un indice de prix qui va au-delà du simple investissement et qui tient compte davantage des mouvements plus généraux des prix. Nous avons aussi utilisé cette approche et appliqué l'indice de prix qui couvre le panier le plus important de biens et de services ayant des répercussions sur la R-D, l'indice implicite en chaîne du PIB, pour déflater les dépenses de R-D, à la fois pour le secteur des entreprises et le secteur non commercial.

6. Capitalisation de la recherche et développement dans le SCN du Canada

Le Système de comptes nationaux (SCN 1993) dans sa forme actuelle traite la recherche et développement comme une dépense courante, qu'elle soit achetée ou effectuée à l'interne par les entreprises en vue de son utilisation finale. Les dépenses en R-D des administrations publiques et des institutions sans but lucratif sont traitées comme des dépenses finales (c.-à-d. incluses dans le PIB), mais il s'agit néanmoins davantage de consommation courante que d'investissement et, de ce fait, ces dépenses ne figurent pas dans le stock de capital privé ou public et ne sont pas comprises non plus dans la valeur nette de l'économie canadienne.

8. Parmi les expériences permettant l'élaboration d'indices du prix des dépenses, grâce à l'agrégation des indices de prix des composantes des entrées intermédiaires et primaires des dépenses de R-D, figure une étude de J. Bernstein, publiée par Statistique Canada (voir Statistique Canada, 1986).

La capitalisation des dépenses en R-D fait intervenir un certain nombre de rajustements et d'adaptations, démontrés ici sous forme de table de transition, en vue de transformer les données de Statistique Canada sur la R-D selon le Manuel de Frascati, afin qu'elles correspondent aux concepts et aux définitions du SCN. La production de l'industrie et l'entrée de R-D doivent être estimés pour chaque industrie comprise dans les tableaux d'entrées-sorties du Canada. Ces estimations sont aussi nécessaires pour obtenir le montant total de R-D capitalisée par le secteur des entreprises et le secteur non commercial. Avant de décrire ces étapes, nous rappelons au lecteur que l'exercice de capitalisation présenté ici n'est pas conforme à certaines de nos recommandations parce que les données appropriées ne sont pas encore disponibles. De façon plus particulière, nous avons indiqué que la recherche fondamentale effectuée par le secteur public et qui n'est pas brevetable devrait être exclue de la R-D capitalisée, tandis qu'un certain nombre d'activités liées à la R-D qui ne sont pas couvertes par la définition du Manuel de Frascati, comme les dépenses précédant la production, devraient être incluses. Ces étapes ont été laissées de côté au moment de la préparation des estimations pour le présent document, mais elles seront présentées plus tard, à titre de composante d'un compte satellite de la R-D.

7. Production de recherche et développement

À titre de première étape, nous calculons la production de R-D de chaque industrie du secteur des entreprises, ainsi que des universités et des administrations publiques (R-D du secteur non commercial). La production de R-D est calculée séparément pour le secteur des entreprises et le secteur non commercial. Dans le SCN, la production est évaluée au prix de base, c'est-à-dire « le montant que le producteur reçoit de l'acquéreur pour une unité de bien ou de service produite, diminué de tout impôt à payer et augmenté de toute subvention à recevoir, sur cette unité, du fait de sa production ou de sa vente. Il exclut les frais de transport facturés séparément par le producteur » (SCN 1993, 6.205). Dans le SCN canadien, la production est évaluée selon un prix de base *modifié*, une évaluation qui est conforme au concept de prix de base, mais qui exclut les subventions au chapitre des produits que peuvent recevoir les producteurs[9]. Par conséquent, cela est équivalent au prix départ usine qui est observable à des fins statistiques. Dans ce système, les subventions sont considérées par des revenus pour les industries qui les reçoivent. Ainsi, une entrée négative au chapitre des subventions apparaît dans le compte de l'industrie qui reçoit ces subventions. Par conséquent, il est nécessaire que la somme des subventions de produits déclarées sous forme de subventions gouvernementales dans le cadre de l'enquête soit soustraite des dépenses actuelles de R-D, en vue d'obtenir l'évaluation des produits selon des prix de base modifiés.

9. Il existe une autre limite au concept du prix de base à savoir que « toutes les subventions sur les produits sont traitées comme si elles étaient reçues directement par l'acquéreur et non par le producteur » (SCN 6.206). Cela signifie que les subventions devraient être attribuées aux utilisateurs des produits subventionnés, c'est-à-dire les industries et les utilisateurs finals. Il faudrait toutefois déterminer les produits touchés, ainsi que les industries et les utilisateurs finals qui profitent des programmes de subventions. Cette deuxième étape pose un problème particulier d'estimation, étant donné que les dossiers des entreprises ne comprennent pas de renseignements sur les bénéficiaires des programmes de subventions. La méthode des « prix de base » utilisée au Canada ne nécessite pas que l'on identifie les bénéficiaires des subventions.

Dans le SCN de 1993, on précise que les activités de R-D pour compte propre « devraient être évaluées selon le prix de base estimé qui serait payé si la recherche était effectuée à contrat au niveau commercial, mais qu'il est probable qu'elles le seront sur la base des coûts totaux de production, en pratique. Le coût total représente la somme de la consommation intermédiaire, de la rémunération des employés, de la consommation de capital fixe et des autres impôts sur la production moins les subventions. La recherche et développement entreprise (pour la vente) « ... est évaluée sur la base des recettes des ventes, des contrats, des commissions, des honoraires, etc., de la façon habituelle » (SCN 1993, 6.142). La production marchande de R-D comprend l'excédent d'exploitation de l'industrie.

Les dépenses courantes en R-D sur la base du Manuel de Frascati comprennent les coûts de main-d'œuvre et d'autres coûts. La somme des coûts de main-d'œuvre et des autres coûts[10] comprend les subventions, mais exclut les impôts sur la production (OCDE (1) 2002, tableau 5, 177). Elle ne comprend pas les achats de R-D à l'étranger, ni la consommation d'actifs fixes utilisés pour la production de R-D. Elle ne comprend pas l'excédent net d'exploitation s'appliquant aux ventes de R-D.

La production de R-D par industrie est estimée selon les composantes qui constituent la production brute (PB) de R-D figurant dans l'équation (1) (voir le tableau 1A en annexe).

Pour le secteur des entreprises, PB correspond à :

(1) $PB = MD + AC + CC + EEN + IP - GS - SW - EM$

Pour le secteur non commercial, PB correspond à :

(2) $PB = MD + AC + CC - SW$

Où :
MD représente les coûts de main-d'œuvre;
AC représente les autres coûts courants;
CC représente la consommation de capital;
EEN représente l'excédent d'exploitation nette;
IP représente l'impôt moins les subventions sur la production;
GS représente les subventions à la production;
SW représente le développement de logiciel;
EM représente l'exploration minière.

8. Chevauchement des dépenses

Les données existantes sur les dépenses en R-D selon le Manuel de Frascati comprennent deux dépenses qui se chevauchent, en ce sens qu'elles font déjà partie de la formation de capital du SCN et qu'elles devraient être exclues afin d'éviter la double comptabilisation. Il s'agit des dépenses au titre du logiciel informatique et des dépenses liées à l'exploration minière.

i. Les données recueillies selon le Manuel de Frascati comprennent le logiciel informatique. Selon le Manuel « outre le logiciel qui fait partie d'un projet global de R-D, la R-D liée à un logiciel comme produit final devrait aussi être classée comme de la R-D » (OCDE (1) 2002, p. 136). L'enquête de Statistique Canada *Recherche et développement dans l'industrie canadienne* comprend une question sur le pourcentage des dépenses en R-D

10. Les autres coûts correspondent aux achats et, par conséquent, il pourrait y avoir une différence entre les achats et les matériaux utilisés.

attribuable au développement de logiciel. Ces pourcentages s'appliquent à la fois aux dépenses courantes et aux dépenses en immobilisations des exécutants. En attendant une révision du questionnaire, les pourcentages ont été appliqués aux dépenses courantes en R-D de chaque industrie, pour estimer la somme de logiciel qui devrait être déduite des dépenses totales des exécutants de R-D, afin d'éviter un chevauchement entre la R-D et le logiciel. Pour le secteur non commercial, les valeurs du logiciel ont été tirées des tableaux d'entrées-sorties.

ii. Le deuxième chevauchement a trait à l'exploration minière. Dans le SCN de 1993, on inclut déjà dans la formation brute de capital fixe le coût des sondages et des forages d'essai proprement dits avec les « coûts nécessaires pour rendre les essais possibles » (SCN 1993, 10.91). Cette définition de l'exploration minière chevauche la définition de la R-D liée à l'exploration minière figurant dans le Manuel de Frascati. Selon le Manuel de Frascati, il s'agit du « développement de méthodes et de matériel nouveaux ou substantiellement améliorés pour l'acquisition des données ainsi que pour le traitement et l'étude des données recueillies de même que leur interprétation; les relevés faisant partie intégrante d'un projet de R-D ou un phénomène géologique proprement dit, y compris l'acquisition, le traitement et l'interprétation des données destinés principalement à des fins scientifiques » (OCDE (1) 2002, p. 107). En l'absence de données précises sur l'importance du chevauchement, les données sur la R-D déclarées par les répondants responsables des activités de soutien à l'industrie minière ont été considérées comme comptabilisées en double.

9. Consommation de capital

Dans le calcul des équations (1) et (2) ci-dessus, la consommation de capital pour les immobilisations fixes utilisées pour la production de la R-D a été estimée tout d'abord au moyen des niveaux de stock de capital selon l'industrie, grâce à la méthode de l'inventaire permanent (MIP) appliquée aux données sur l'investissement de capital déclarées dans l'enquête sur la R-D. Dans ce processus, la MIP est utilisée sur la base de la même hypothèse concernant les mises au rebut, la durée de vie des actifs et les modèles de dépréciation qui sert actuellement pour l'ensemble du stock de capital de l'industrie. À partir de cette série sur les stocks, une série sur la consommation de capital est estimée, et elle correspond aux estimations existantes de la consommation de capital de l'industrie.

10. Excédent net d'exploitation

Parmi les autres éléments de coût qui entrent dans l'équation (1) figure l'excédent d'exploitation lié à la R-D marchande effectuée par chaque industrie. Pour produire cette estimation, nous partons de l'hypothèse que toutes les industries comprises dans les entrées-sorties qui effectuent de la R-D comme activité secondaire ont la même structure de coût que l'industrie principale productrice de R-D, c'est-à-dire le code 54171 du SCIAN, Recherche et développement en

sciences physiques, en génie et en sciences de la vie[11]. Les données sur la rentabilité de la R-D pour cette industrie, qui sont élaborées à partir de sources fiscales, servent à estimer l'excédent d'exploitation net des ventes de toutes les industries, comme l'exige l'équation (1).

11. Impôts et subventions

Les données sur les subventions gouvernementales à l'égard des produits ont été obtenues dans le cadre de l'enquête sur la R-D, à la rubrique des subventions gouvernementales. Les impôts sur la production ont été estimés à partir du ratio du stock de capital de R-D et du stock de capital total de chaque industrie.

12. Production pour compte propre

La production brute de R-D non marchande ou pour compte propre de chaque industrie est estimée à partir de l'équation (3) (voir le tableau 1B en annexe). Étant donné que l'on ne recueille pas explicitement de données sur la production pour compte propre, on la calcule de façon résiduelle. La production pour compte propre est égale à la production totale de R-D moins les ventes de R-D à l'exportation et les ventes à d'autres entités au Canada. Elle peut être représentée de la façon suivante :

(3) $PP = PB - V - X$

Où :
PP correspond à la production pour compte propre;
V correspond aux ventes au Canada;
X correspond aux exportations.

Dans ce projet, la recherche et développement effectuée pour compte propre par des industries est considérée comme correspondant aux stocks pour une période (une année), avant de figurer dans la production finale, qui est considérée à la fois comme production et comme investissement de capital. Le choix qui est fait de décaler la prise en compte de la production de R-D vient de ce que la production de connaissances prend du temps et, quasiment par définition, n'entraîne pas de production finale instantanée. Cette approche est conforme à celle adoptée par le BEA aux États-Unis pour les estimations des comptes satellites de la R-D, qui comportent une année de décalage, mais tient aussi compte d'arguments en faveur de décalages pouvant aller jusqu'à sept ans (voir Fraumeni et Okubo, 2004, p. 14). Les comptes satellites du BEA des États-Unis décalent les dépenses en R-D d'une période, étant donné qu'ils ne comportent pas d'estimation distincte de la R-D marchande, qui est vendue comme production finale, et de la

11. Les entités qui effectuent de la R-D comme activité principale sont classées dans le code 54171 du SCIAN, Recherche et développement en sciences physiques, en génie et en sciences de la vie. Cette industrie est actuellement classée avec l'industrie « Autres services professionnels, scientifiques et techniques » comprise dans les entrées-sorties. Afin de pouvoir capitaliser la R-D, l'industrie sera placée dans une catégorie distincte, selon une classification révisée des industries comprises dans les entrées-sorties et des produits. De même, la production de R-D, qui est actuellement incluse dans un produit composite « Autres services professionnels et scientifiques » sera considérée comme un produit distinct.

R-D pour compte propre, qui est utilisée au niveau interne. Étant donné que ces composantes de la production de R-D sont estimées de façon séparée pour ce projet, seule la R-D pour compte propre est comprise dans les stocks.

13. Ventes au Canada

L'enquête sur la R-D de Statistique Canada recueille des données sur les sources de fonds qui servent de base à l'estimation des ventes de R-D au Canada. Ces estimations ont été rajustées à la lumière des données sur les entrées-sorties.

14. Commerce de recherche et développement

La définition du Manuel de Frascati de la R-D couvre uniquement les dépenses intra-muros intérieures. L'économie du Canada est ouverte et comprend des échanges appréciables de propriété intellectuelle. Pour obtenir le capital fixe de R-D intérieure, par exemple, on doit additionner les importations de R-D et soustraire les exportations de R-D. Pour l'année 2000, les importations de propriété intellectuelle ont représenté environ 27 % des importations totales des services commerciaux, tandis que les exportations ont représenté 36 % des services commerciaux. Les importations et exportations de propriété intellectuelle sont constituées des services de R-D, des brevets et conceptions industrielles, des marques de commerce ainsi que des droits d'auteur et des droits connexes. Les données comprises dans les tableaux d'entrées-sorties correspondent aux données sur le commerce international. L'enquête sur la R-D de Statistique Canada fournit des renseignements sur la recherche financée par des étrangers, ainsi que sur les achats de R-D par des entreprises canadiennes à l'étranger. En effet, ces valeurs correspondent respectivement à des exportations et des importations. Parmi les lacunes importantes de ces séries figure le fait que les entreprises ayant moins de 1 million de dollars de dépenses en R-D ne sont pas couvertes et que l'enquête se limite aux exécutants de R-D. Les données sur les importations et les exportations ont été comparées avec les données de la balance des paiements du Canada et rajustées au besoin. De façon plus particulière, la sous-estimation dans le cadre de l'enquête par rapport à la balance des paiements se situait à 24 % pour les importations et à 17 % pour les exportations pour l'année de référence 2000. Comme les données de la balance des paiements pour 2000 montrent que le Canada est un exportateur net de R-D, dans une proportion d'environ 2,5 milliards de dollars (42 % du commerce de R-D), cela entraîne une réduction de la R-D qui demeure au Canada et qui peut être capitalisée. Les données sur la location de propriété intellectuelle au Canada sont disponibles à partir des tableaux d'entrées-sorties. Les droits versés aux propriétaires des innovations ou reçus de ceux-ci, sous forme de brevets, de marques de commerce, de conceptions industrielles et de licences, sont déjà pris en compte dans la structure des entrées des industries, sous forme de loyers. Toutefois, ces loyers ne sont pas considérés comme liés à l'innovation. Néanmoins, aucune donnée n'est disponible sur les achats directs de capital incorporel, comme les brevets et les marques de commerce. Ces renseignements devraient être inclus dans le compte satellite de la R-D et de l'innovation dont il sera question plus tard dans le présent document.

(4) $R\text{-}D = PP_{t-1} + M + A$

Où :
PP correspond à la production pour compte propre de R-D;
M correspond aux importations;
A correspond aux achats auprès d'autres secteurs au Canada.

15. Investissement en recherche et développement selon l'industrie

Nous devons estimer l'investissement en R-D pour chaque industrie comprise dans les entrées-sorties. Comme le montre l'équation (4), il s'agit de la somme de la R-D pour compte propre capitalisée qui est produite au cours de la période précédente, des achats de R-D auprès d'autres secteurs au Canada, et des importations de R-D de l'étranger (voir le tableau 1C en annexe).

L'enquête de Statistique Canada sur la R-D comporte des données sur les achats de R-D auprès de sources canadiennes et étrangères. Les valeurs de ces achats au pays ont été comparées aux données sur les ventes et rajustées au besoin selon les données des tableaux d'entrées-sorties.

16. Répercussions de la capitalisation sur le produit intérieur brut

Lorsque les dépenses des industries canadiennes au titre des activités liées à la R-D sont classées comme dépenses en immobilisations à partir des équations (1) à (4) ci-dessus, les valeurs des mesures existantes, comme la production brute des industries et la production intérieure brute sont touchées. La valeur de la production brute des industries commerciales augmentera de la somme de la production de R-D pour compte propre, considérée comme une production distincte pour chaque industrie. Toutefois, la reconnaissance explicite de la R-D marchande comme un produit n'a pas de répercussions sur la production totale (brute) d'une industrie, étant donné qu'elle en fait déjà partie.

Le PIB sur la base des revenus augmentera de la somme de la R-D capitalisée par le secteur des entreprises, plus la consommation de capital de R-D par le secteur non commercial[12]. Cela est conforme aux pratiques existantes de la comptabilité nationale, qui ne calculent pas de rendement pour le capital fixe utilisé dans le secteur non commercial[13].

12. L'estimation de cette composante du stock de capital et de la dépréciation est abordée dans la section « Dépréciation du capital de recherche et développement ».
13. Aux États-Unis, le BEA impute un taux de rendement à l'ensemble du stock de capital de l'administration publique, afin d'améliorer la comparabilité des mesures du capital. Cela comprend le stock de capital de R-D de l'administration publique générale. L'intégration par le BEA de la R-D dans les comptes nationaux des États-Unis donne lieu à des répercussions proportionnellement plus élevées sur le PIB que le présent exercice, mais « ... l'ajout net le plus important en dollars courants au PIB correspond à l'imputation du rendement net au capital de l'administration générale » (Fraumeni et Okubo, 2002).

Les composantes du PIB sur la base des dépenses seront touchées de la façon suivante. Les dépenses des particuliers ne connaîtront pas de changement, étant donné qu'aucune R-D n'est inscrite pour les institutions sans but lucratif au service des ménages. Les dépenses courantes des administrations publiques diminueront de la somme de la R-D capitalisée, mais seront majorées de la somme de la consommation de capital pour le stock de capital de R-D du secteur. Les stocks seront modifiés en fonction de la somme (décalée) de production pour compte propre[14]. Le capital fixe augmentera de la somme de la R-D pour compte propre et achetée (décalée) du secteur des entreprises et du secteur non commercial. Il n'y aura pas de changement dans le commerce international de R-D.

Le tableau 1 montre les répercussions de la capitalisation de la R-D sur le PIB pour l'année de référence 2000.

Comme le montre le tableau, le PIB pour l'année de référence 2000 augmentera de 12,8 milliards de dollars, soit 1,2 % du PIB total. Par ailleurs, si nous partons du principe que des ratios similaires aux ratios américains prévalent au Canada, à savoir que 66 % de la R-D des universités est de la recherche fondamentale et que 25 % de la R-D de l'administration fédérale est de la recherche fondamentale, la suppression de la recherche fondamentale dans les dépenses en immobilisations selon les mêmes proportions qu'aux États-Unis, entraînera une augmentation du PIB de seulement 11,0 milliards de dollars (ou 1,0 %).

Il convient de souligner que, même si le montant total de la DIRD en 2000 était de 19,1 milliards de dollars, la R-D capitalisée calculée dans le cadre du présent exercice est de seulement 15,8 milliards de dollars, en raison pour une large part de l'exportation nette de R-D.

Tableau 1 Produit intérieur brut sur la base des revenus, 2000 (en millions de dollars)

	Situation actuelle	Capitalisation : ensemble de la R-D[1]	Différence	Capitalisation : ensemble de la R-D[1], sauf la R-D fondamentale	Différence
Taxes indirectes nettes	128 338	128 338	0	128 338	0
Revenu du travail	545 204	545 204	0	545 204	0
Excédent d'exploitation	403 034	415 876	12 843	414 055	11 021
Total PIB	1 076 576	1 089 418	12 843	1 087 597	11 021

1. Recherche et développement.
Source : Statistique Canada.

14. Ces changements ne sont pas pris en compte dans le présent document.

Tableau 2 Produit intérieur brut fondé sur les dépenses, 2000 (en millions de dollars)

	Situation actuelle	Capitalisation : ensemble de la R-D[1]	Différence	Capitalisation : ensemble de la R-D[1], sauf la R-D fondamentale	Différence
Dépenses des particuliers	596 010	596 010	0	596 010	0
Dépenses du gouvernement	200 084	197 076	-3 008	198 883	-1 201
Formation de capital fixe	206 273	222 123	15 851	218 495	12 222
Changement des stocks	12 277	12 277	S/O*	12 777	S/O*
Exportations	490 686	490 686	0	490 686	0
Moins importations	428 754	428 754	0	428 754	0
Total PIB	1 076 576	1 089 410	12 843	1 087 597	11 021

1. Recherche et développement.

* Aucun changement des stocks ne figure dans ce tableau, les stocks de R-D des années précédentes n'ayant pas été estimés dans le cadre du présent exercice

** Selon le principe que les universités effectuent 66 % de la recherche fondamentale, et les administrations publiques, 25 %, tout comme aux États-Unis en 1997

Source : Statistique Canada.

17. Compte satellite pour la recherche et développement/l'innovation

Les enjeux conceptuels et statistiques abordés dans le présent document illustrent clairement que la capitalisation de la R-D peut être obtenue d'un certain nombre de façons différentes. Parmi les choix figurent la limite des activités de R-D, qui englobe des questions de portée, comme le traitement de l'investissement précédant la fabrication, l'inclusion de certains types de recherche fondamentale, de même que des enjeux statistiques, comme la durée de vie des actifs de R-D, les modèles de dépréciation et les déflateurs de prix. De toute évidence, les choix effectués à cet égard ont des répercussions directes sur le niveau et le taux de croissance du stock net de capital de R-D.

Dans le présent document, on montre aussi que certaines des données requises pour l'approche proposée ne sont pas disponibles actuellement. En fait, ce ne sont pas toutes les données nécessaires pour la capitalisation de la R-D fondée sur une définition stricte du SCN 1993 qui sont disponibles actuellement. Les données existantes sur les dépenses courantes ou les dépenses en immobilisations au titre de la R-D sur la base du Manuel de Frascati ne suffisent pas pour estimer de façon appropriée le niveau de stock de capital et de consommation de capital de R-D.

En outre, la limite entre la production de logiciel et la production de R-D n'a pas été clairement établie. Par conséquent, certaines dépenses peuvent être classées à la fois comme des dépenses de logiciel et des dépenses de R-D, qu'il s'agisse de dépenses de production ou de dépenses en immobilisations. Il n'est pas difficile d'imaginer dans quelle mesure des données sur chaque catégorie de dépenses seraient utiles pour les études analytiques. Les besoins de données de telles études peuvent être pris en compte dans un compte satellite qui intègre à la fois le logiciel et la R-D, en dépit des chevauchements substantiels qui existent entre les deux. Afin d'intégrer

ces dépenses dans les comptes de base du SCN, les problèmes de définition doivent être résolus et des classifications s'excluant mutuellement doivent être créées.
Il est raisonnable de s'attendre à ce que la situation actuelle, qui se caractérise par des sources de données inappropriées, des estimations brutes et une absence de consensus sur les concepts de base, persistera un certain temps. De toute évidence, à cette étape très précoce de l'élaboration des concepts et des sources statistiques, un compte satellite présente des avantages importants, du fait qu'il offre la souplesse nécessaire pour explorer des formulations de rechange, sans les contraintes de l'intégration des résultats et des comptes de base du SCN.

En outre, comme Baldwin et coll., (2005, p. 8) l'ont indiqué, l'*innovation* qui constitue un enjeu plus large que les dépenses en R-D, est essentielle pour la croissance et la compétitivité de l'économie unique du Canada. « Si le Canada ne capitalisait que les dépenses de R-D et non les dépenses dans le domaine des sciences, nous produirions des estimations significativement biaisées du PIB du Canada par rapport au PIB d'autres pays, comme les États-Unis, dont le système d'innovation est axé sur des dépenses de R-D plus traditionnelles » (Baldwin et coll., 2005, p. 10).

Un compte satellite offrirait la souplesse nécessaire pour regrouper toutes les activités liées à l'innovation de façon exhaustive, notamment le commerce de R-D, la location du capital intellectuel et le capital de connaissances scientifiques. Il engloberait des activités comme la découverte, l'amélioration de produits/procédés, la commercialisation, le développement de marchés et le commerce de produits de connaissances, y compris le versement de redevances, les droits de licence, les brevets et les conceptions industrielles. Il convient de souligner que même si les achats de propriété intellectuelle, comme les brevets, seraient considérés comme des dépenses en immobilisations s'ajoutant aux stocks de capital de R-D, les paiements versés par une unité institutionnelle à une autre pour accéder à la R-D ne seraient pas traités comme des dépenses en immobilisations. Il est plus approprié de traiter les paiements, comme les droits de licence qui permettent uniquement l'accès à la propriété intellectuelle pour une période déterminée et qui viennent à expiration à la fin de la période, comme des paiements de location s'apparentant à ceux versés pour les machines et le matériel. Cela fait contraste avec le traitement recommandé par le Groupe de travail de la mesure du logiciel de l'OCDE, qui prévoit la capitalisation de l'ensemble des paiements au chapitre de la location et de l'octroi de licences pour le logiciel[15]. Les loyers en prix courants et constants mesurent ces entrées de services dans le processus de production mieux et plus directement que les mesures qui déduisent la valeur et les flux de services à partir d'un stock de capital produit au moyen d'une méthode d'inventaire permanent.

Toutes les considérations qui précèdent appuient notre recommandation d'élaborer un compte satellite qui intègre toutes les activités liées à la R-D/l'innovation, à l'extérieur des comptes de base existants du SCN.

15. Voir Lequiller et coll., 2003, recommandations 1(7) et 1(8).

18. Conclusions et recommandations

Nous avons pris en compte trois enjeux clés liés à la capitalisation des dépenses en R-D dans le système de comptabilité nationale. Tout d'abord, nous avons exploré les critères et les recommandations du Manuel de Frascati et du SCN 1993, et nous avons pris en compte le point de vue des participants du Groupe de Canberra II sur la question des éléments à inclure dans l'investissement en R-D. Nous avons souligné des arguments convaincants selon lesquels la définition du Manuel de Frascati de la R-D comprend certaines activités de recherche qui échappent à la définition de l'investissement dans le SCN. Il s'agit notamment de la recherche fondamentale, tant en sciences sociales qu'en sciences naturelles, qui est menée dans le secteur public, qui n'est pas brevetable et qui entre dans le domaine public, où aucun droit de propriété ne peut être exercé. Toutefois, compte tenu de cette exception, le présent document recommande que toute la recherche brevetable effectuée dans le secteur public et que toute la recherche effectuée dans le secteur des entreprises soient capitalisées.

Il existe un autre enjeu aussi important, à savoir que certaines dépenses de R-D autres que de recherche qui sont exclues du Manuel de Frascati soient conformes aux critères et principes du SCN. La présente recherche comporte des arguments convaincants selon lesquels les dépenses comme les demandes de brevets, l'octroi de licences, le démarrage précédant la fabrication et le réagencement, devraient être traitées dans une large mesure comme d'autres activités d'innovation permettant d'améliorer la productivité et devraient être incluses dans les dépenses en immobilisations au titre de la R-D. Toutefois, il est recommandé que les paiements permettant d'accéder à la propriété intellectuelle, comme les paiements versés en vertu d'un accord de licence, soient traités comme des paiements de location à des unités institutionnelles qui possèdent le capital, plutôt que comme des dépenses d'investissement.

Par la suite, le document énonce les étapes nécessaires pour transformer les données sur la R-D de Statistique Canada, en vue d'estimer la production intérieure de R-D et les dépenses en immobilisations au titre de la R-D en conformité avec le Système de comptabilité nationale du Canada. Par ailleurs, le document énonce les problèmes statistiques liés aux estimations des exportations et des importations de R-D, les données d'enquêtes existantes et les données de la balance de paiement se faisant concurrence. Les enjeux et les choix liés à l'élaboration de mesures de la consommation de capital et du stock de capital pour la série nouvellement élaborée sur l'investissement en R-D sont aussi énoncés. Le document présente des estimations pour l'année de référence 2000, à la fois pour le PIB sur la base des revenus et sur la base des dépenses, avant et après la capitalisation de la R-D. Les résultats agrégés montrent une augmentation d'environ 7,7 % de la formation de capital brut et une hausse d'environ 1,2 % du PIB global.

Enfin, la recherche et la mise en œuvre statistique de ce projet appuient quatre recommandations de travaux futurs dans ce domaine. La première a trait à la création d'un compte satellite pour les activités de R-D et d'innovation, à l'extérieur des comptes de base du SCN. Le principal avantage d'un compte satellite est le niveau élevé de souplesse qu'il comporte pour le traitement d'une gamme variée de données liées à l'innovation et à la R-D. Une deuxième recommandation connexe a trait à la collecte des données et à la classification des dépenses liées au développement de logiciel et des dépenses en R-D. Il existe un chevauchement important entre

ces classifications à l'heure actuelle. Même si cela ne présente pas de problème à l'intérieur des limites d'un compte satellite, les questions de classification et de collecte des données qui entraînent le chevauchement devraient être résolues avant que les dépenses en R-D puissent être capitalisées dans les comptes de base du SCN. La troisième recommandation a trait à l'amélioration de la collecte des données, afin que les paiements pour les ventes d'actifs de connaissances puissent être distingués des paiements de location pour l'accès à ces actifs. Étant donné que ces deux types de transactions doivent être traités très différemment dans les comptes, il est important pour une comptabilisation appropriée du capital de R-D que la collecte des données comprenne certaines caractéristiques des transactions, par exemple, les cas où les droits de propriété intellectuelle sont transférés. Enfin, le document recommande que les dépenses au chapitre de la recherche fondamentale brevetable soient traitées comme des dépenses en immobilisations, peu importe le secteur qui en est responsable. Des données appropriées doivent être recueillies pour mettre en œuvre cette recommandation, afin de faire une distinction entre les projets brevetables et les autres dépenses au chapitre de la recherche fondamentale.

Annexe

Tableau 1A Production de recherche et développement (R-D) (millions de dollars)

Industrie comprises dans les entrées-sorties		1	2	3	4	5	6	7	8
		Dépenses courantes en R-D*	Subventions à l'égard des produits	Logiciel	Exploration minière	Impôts sur la production	Consommation de capital	Excédent net d'exploitation	Total de la production de R-D 1-(2+3+4) + 5+6+7
1A	Cultures et élevage agricoles	42	1	0	0	1	4	0	47
1B	Foresterie et exploitation forestière	7	0	0	0	0	0	0	7
1C	Pêche, chasse et piégeage	2	0	0	0	0	0	0	2
1D	Activités de soutien à l'agriculture et à la foresterie	20	3	0	0	1	1	0	18
21	Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz	153	1	1	22	1	30	0	160
22	Services publics	160	5	0	0	5	34	0	195
23	Construction	43	0	3	0	1	4	0	45
3A	Fabrication	7 667	147	188	0	155	475	70	8 032
41	Commerce de gros	694	2	58	0	21	37	1	692
4A	Commerce de détail	25	0	13	0	1	6	0	19
4B	Transport et entreposage	31	0	1	0	0	2	0	33
51	Industrie de l'information et industrie culturelle	312	2	178	0	4	23	3	162
5A	Finance, assurances, services immobiliers et services de location et de location de bail	183	1	100	0	20	22	0	122
54	Services professionnels, scientifiques et techniques	1 858	42	734	0	31	99	21	1 234
56	Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	24	1	3	0	2	2	0	25
61	Services d'enseignement	3	0	0	0	0	0	0	3
62	Soins de santé et assistance sociale	280	2	0	0	8	25	3	313
71	Arts, spectacles et loisirs	2	0	0	0	0	0	0	2
72	Hébergement et services de restauration	1	0	0	0	0	0	0	1
81	Autres services, sauf les administrations publiques	27	1	6	0	0	2	0	23
	Secteur des entreprises	11 534	210	1 285	22	251	765	100	11 134
GS	Secteur du gouvernement	7 576	0	681	0	0	349	0	7 244
	Total des secteurs des entreprises et du gouvernement	**19 110**	**210**	**1 966**	**22**	**251**	**1 114**	**100**	**18 378**

* Cela comprend les coûts de main-d'œuvre et d'autres coûts. Voir l'équation (1) du document

Note : La somme peut différer du total en raison des arrondissements.

Source : Enquête sur la R-D dans l'industrie canadienne et tableaux des entrées-sorties de Statistique Canada.

Tableau 1B Production de recherche et développement (R-D) pour compte propre (en millions de dollars)

Industrie comprises dans les entrées-sorties		1	2	4
		Total de la production de R-D	Exportations et vente de R-D au Canada	Total de la production pour compte propre 1-2
1A	Cultures et élevage agricoles	47	11	36
1B	Foresterie et exploitation forestière	7	0	7
1C	Pêche, chasse et piégeage	2	0	2
1D	Activités de soutien à l'agriculture et à la foresterie	18	7	12
21	Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz	160	5	155
22	Services publics	195	22	173
23	Construction	45	1	44
3A	Fabrication	8 032	3 336	4 697
41	Commerce de gros	692	35	657
4A	Commerce de détail	19	1	18
4B	Transport et entreposage	33	0	32
51	Industrie de l'information et industrie culturelle	162	162	0
5A	Finance, assurances, services immobiliers et services de location et de location de bail	122	8	115
54	Services professionnels, scientifiques et techniques	1 234	1 014	220
56	Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	25	21	4
61	Services d'enseignement	3	0	3
62	Soins de santé et assistance sociale	313	152	162
71	Arts, spectacles et loisirs	2	0	2
72	Hébergement et services de restauration	1	0	1
81	Autres services, sauf les administrations publiques	23	5	18
	Secteur des entreprises	11 134	4 779	6 355
GS	Secteur du gouvernement	7 244	682	6 562
	Total des secteurs des entreprises et du gouvernement	**18 378**	**5 461**	**12 917**

Note : La somme peut différer du total en raison des arrondissements.
Source : Enquête sur la R-D dans l'industrie canadienne et tableaux des entrées-sorties de Statistique Canada.

Tableau 1 C Recherche et développement (R-D) capitalisée selon le secteur (en millions de dollars)

Industrie comprises dans les entrées-sorties		Production pour compte propre	Importations et achat de R-D au Canada	R-D capitalisée selon le secteur 1+2
1A	Cultures et élevage agricoles	36	7	43
1B	Foresterie et exploitation forestière	7	5	11
1C	Pêche, chasse et piégeage	2	0	3
1D	Activités de soutien à l'agriculture et à la foresterie	12	2	13
21	Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz	155	81	236
22	Services publics	173	48	221
23	Construction	44	9	52
3A	Fabrication	4 697	2 111	6 808
41	Commerce de gros	657	145	801
4A	Commerce de détail	18	9	27
4B	Transport et entreposage	32	16	49
51	Industrie de l'information et industrie culturelle	0	61	61
5A	Finance, assurances, services immobiliers et services de location et de location de bail	115	49	163
54	Services professionnels, scientifiques et techniques	220	313	533
56	Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	4	6	10
61	Services d'enseignement	3	2	5
62	Soins de santé et assistance sociale	162	61	222
71	Arts, spectacles et loisirs	2	2	3
72	Hébergement et services de restauration	1	0	1
81	Autres services, sauf les administrations publiques	18	8	26
	Secteur des entreprises	6 355	2 933	9 289
GS	Secteur du gouvernement	6 562	0	6 562
	Total des secteurs des entreprises et du gouvernement	**12 917**	**2 933**	**15 851**

Note : La somme peut différer du total en raison des arrondissements.
Source : Enquête sur la R-D dans l'industrie canadienne et tableaux des entrées-sorties de Statistique Canada.

Bibliographie

Aspden, C. 2003. « The Capitalization of R&D in the National Accounts—Boundary and Measurement Issues ». Présenté lors de la deuxième réunion du Canberra II Group. Paris : OCDE.

Australian Bureau of Statistics (ABS). 2004. « Capitalizing Research and Development ». Présenté lors de la troisième réunion du Canberra II Group. Du 17 au 19 mars. Washington, D.C.

Baldwin, J. R., D. Beckstead et G. Gellatly. 2005. *Investissements du Canada en science et innovation : Le concept actuel de la recherche et développement est-il suffisant?* Série de documents de recherche sur l'analyse économique. N°11F0027MIF2005032 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Bernstein, J. et T. Manuneas. 2004. « R&D Depreciation, Stocks, User Costs and Productivity Growth for U.S. Knowledge Intensive Industries ». Document présenté à la Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC) International Conference on Index Number Theory and the Measurement of Prices and Productivity. Vancouver, Canada, du 30 juin au 3 juillet.

Carson, C.S. 1994. « A Satellite Account for Research and Development ». *Survey of Current Business*. Novembre 1994 : 37–71.

Clayton, T. et P. Vase. 2004. « Capitalizing Research and Development in the UK National Accounts ». Newport : Office of National Statistics (R.U.). Polycopié.

de Haan, M. et M. van Rooijen–Horston. 2004. « Measuring R&D output and knowledge capital formation in open economies ». Paper prepared for the 28th General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth. Cork, Irlande. Du 22 au 28 août 2004.

Eurostat, Fond monétaire international, OCDE, Nations Unies et la Banque Mondiale. 1993. « System of National Accounts ». Préparé grâce à la participation de l'intersecrétariat du groupe de travail sur les Comptes nationaux. Eurostat, Fond monétaire international, OCDE, Nations-Unies et la Banque Mondiale

Fraumeni, B.M. et S. Okubo. 2002. « R&D in the National Income and Product Accounts: A First Look at its Effects on GDP ». Document présenté à la Conference on Measuring Capital in the New Economy parrainée par le NBER/CRIW, Federal Reserve Board, Washington, D.C. Avril.

Fraumeni, B.M. et S. Okubo. 2004. « R&D in U.S. National Accounts ». Document présenté à la 28^{ième} General Conference of the Association for Research on Income and Wealth. Cork, Irlande, Du 22 au 28 août.

Hall, B.H., et J. Mairesse. 1995. « Exploring the Relationship between R&D and Productivity in French Manufacturing Firms ». Journal of Econometrics. 65, 1 : 263–293.

Harrison, A. 2002. « R&D in the National Accounts ». Document présenté à la 12 ième édition du Statistical Days. Slovénie, 2002.

Lequiller, F., N. Ahmad, S. Varjonen, W. Cave et K-H. Ahn. 2003. « Report of the OECD Task Force on Software Measurement in the National Accounts ». Document de travail de l'OCDE. N° 2003/1 au catalogue. Paris : OCDE.

OCDE. 2002. *Manuel de Frascati, 2002 : méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental.* Paris : OCDE.

Pakes, A. et M. Schankerman. 1984. « The Rate of Obsolescence of Patents, Research Gestation Lags, and the Private Rate of Return to Research Resources ». Dans *R&D, Patents and Productivity.* Z. Griliches, (rév.). 73–88. Chicago : University of Chicago Press.

Rosa, J.-M., et A. Rose. 2004. « Rates of Obsolescence for Research and Development Capital Stocks: An overview of the empirical literature on R&D and Depreciation ». Polycopié. Ottawa : Statistique Canada.

Statistique Canada. 1986. « Indices de prix pour la déflation des dépenses de recherche et de développement industriels au Canada ». Division des sciences, de la technologie et du stock de capital. N° 88-509 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

ANALYSE ÉCONOMIQUE
DOCUMENTS DE RECHERCHE

No.001 *Une comparaison de la croissance économique au Canada et aux États-Unis à l'âge de l'information 1981-2000 : L'importance de l'investissement dans les technologies de l'information et des communications,* ***Philip Armstrong, Tarek M. Harchaoui, Chris Jackson et Faouzi Tarkhani (1 mars 2002)***

No.002 *Parité de pouvoir d'achat : Le cas du Canada et des États-Unis,* ***Beiling Yan (mai 2002)***

No.003 *L'importance accrue des producteurs plus petits dans le secteur de la fabrication : Comparison Canada/Etats-Unis,* ***John Baldwin, Ron S. Jarmin et Jianmin Tang (mai 2002)***

No.004 *Statistiques sur le commerce des sociétés affiliées à l'étranger – 1999 : La livraison des biens et des services sur les marchés internationaux,* ***Colleen Cardillo (avril 2002)***

No.005 *Volatilité de l'emploi au niveau régional dans le secteur canadien de la fabrication : Les effets de la spécialisation et du commerce,* ***John Baldwin, W.Mark Brown (11 avril 2003)***

No.006 *Antécédents de croissance, degré de concentration des connaissances et structure financière des petites entreprises,* ***Guy Gellatly, S.Thornhill, A.Riding (06 août 2003)***

No.007 *Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre conventionnel d'estimation de la productivité,* ***Tarek M. Harchaoui, Dmitry Kabrelyan, Rob Smith (le 1 novembre 2002)***

No.008 *Vaincre les distances, vaincre les frontières : comparaison des échanges régionaux en Amérique du Nord,* ***W.Mark Brown (16 avril 2003)***

No.009 *L'impact des émissions de gaz à effet de serre sur la croissance de la productivité au Canada, 1981-1996 : une approche expérimentale,* ***Tarek M. Harchaoui et Pierre Lasserre (le 1 novembre 2002)***

No.010 *Une approche frontière de la productivité multifactorielle au Canada et aux Etats-Unis,* ***Kais Dachraoui, Tarek M. Harchaoui (le 3 avril 2003)***

No.011 *Participation aux marchés d'exportation et productivité du secteur canadien de la fabrication,* ***John R.Baldwin, Wulong Gu (le 13 août)***

No.012 *Effet de l'utilisation des technologies de pointe sur le rendement des entreprises du secteur canadien de la transformation des aliments,* ***John R.Baldwin, David Sabourin et David Smith (le 3 juin 2003)***

No.013 *Statistiques sur le commerce des sociétés affiliées à l'étranger – Opération canadiennes à l'étranger 1999 à 2001,* ***Division de la balance des paiements, par Michael Marth (mai 2003)***

No.014 *Effect de la réduction des tarifs sur la taille et sur le roulement des entreprises dans le secteur canadien de la fabrication,* ***Wulong Gu, G.Sawchuk, L.Whewell (le 19 août)***

No.015 *Les sources de la croissance des émissions de CO2 du secteur canadien des entreprises, 1990 à 1996,* ***par Kaïs Dachraoui, Gerry Gravel, Tarek M. Harchaoui et Joe St. Lawrence (septembre 2003)***

No.016 *Répercussions du travail autonome sur la croissance de la productivité du travail: Comparison Canada-États-Unis,* ***John R. Baldwin, James Chowhan (le 21 août 2003)***

No.017 *Le capital public et sa contribution à la productivité du secteur des entreprises du Canada,* ***Tarek M. Harchaoui et Faouzi Tarkhani (le 12 novembre 2003)***

No.018 *Prospérité et productivité : Une comparaison Canada-Australie,* ***Tarek M. Harchaoui, Jimmy Jean et Faouzi Tarkhani (le 09 décembre 2003)***

No.019 Exode, rationalisation ou concentration? Analyse des sièges sociaux au Canada, 1999 à 2002, ***John Baldwin, Desmond Beckstead et Mark Brown (le 08 décembre 2003)***

No.020 Effet de l'évolution de l'utilisation des technologies sur le rendement des établissements dans le secteur de la fabrication au Canada, ***John Baldwin et David Sabourin (27 juillet 2004)***

No.021 Concurrence industrielle, évolution des parts de marché et croissance de la productivité, ***John Baldwin et Wulong Gu (22 juillet 2004)***

No.022 Innovation, survie et rendement des établissements canadiens de fabrication, ***John Baldwin et Wulong Gu (Septembre 2004)***

No.023 Renouvellement de l'économie manufacturière au Canada : Une comparaison régionale, 1973 à 1996, ***W.Mark Brown (21 octobre 2004)***

No.024 Rattrapage et perte de terrain : la performance provinciale du PIB par habitant entre 1990 et 2003, ***John R. Baldwin, Mark Brown, Jean-Pierre Maynard, Danielle Zietsma (9 novembre 2004)***

No.025 Qu'est-il advenu de la croissance économique et de la productivité au Canada et aux États-Unis à l'ère de l'information? ***Tarek M. Harchaoui et Faouzi Tarkhani (23 novembre 2004)***

No.026 Utilisation de l'eau, prix fictifs et productivité du secteur canadien des entreprises, ***Kaïs Dachraoui et Tarek M. Harchaoui (1 décembre 2004)***

No.027 Libéralisation des échanges : participation aux marchés d'exportation, croissance de la productivité et innovation, ***John Baldwin et Wulong Gu (14 décembre 2004)***

No.028 Comparaison des niveaux de productivité au Canada et aux États-Unis : étude de certains aspects de la mesure, ***John R. Baldwin, Jean-Pierre Maynard, Marc Tanguay, Fanny Wong et Beiling Yan (20 janvier 2005)***

No.029 Intégration et cointégration : les prix dans les secteurs canadien et américain de la fabrication obéissent-ils à la « loi du prix unique »? ***André Bernard, Paul Warren et Beiling Yan (15 février 2005)***

No.030 Rentabilité des entreprises sous contrôle canadien par rapport aux entreprises sous contrôle américain, ***Paul Warren (3 mars 2005)***

No.031 Réactions à la libéralisation des échanges : changements observés au niveau de la diversification des produits dans les usines sous contrôle étranger et canadien, ***John R. Baldwin, Richard Caves et Wulong Gu (24 mars 2005)***

No.032 Investissements du Canada en science et innovation : Le concept actuel de la recherche et développement est-il suffisant? ***John R. Baldwin, Desmond Beckstead et Guy Gellatly (12 avril 2005)***

No.033 Les disparitions du monde industriel : Fermetures d'usines et retrait de capitaux, ***John R. Baldwin (4 mai 2005)***

No.034 Multinationales étrangères et effectif des sièges sociaux des enterprises canadiennes de fabrication, ***John R. Baldwin et W.Mark Brown (8 juin 2005)***

No.035 Demande de compétences au Canada : le rôle de l'impartition à l'étranger et de la technologie de l'informaton et des communications, ***Beiling Yan (28 octobre 2005)***

No.036 Crédit commercial et limitation du crédit des entreprises canadiennes, ***Rose Cunningham (04 novembre 2005)***

No.037 Indicateurs clés au Canada, ***Paul Warren (30 novembre 2005)***

No.038 Les répercussions du commerce sur la taille des usines, la durée des cycles de production et la diversification, ***par John R. Baldwin et Wulong Gu (19 mai 2006)***

No.039 Comment les régions du Canada s'adaptent-elles à un marché nord-américain plus grand et plus intégré? ***par Wulong Gu et Gary D. Sawchuk (31 mai 2006)***

No.040 Proposition pour le traitement de la recherche et du développement comme une dépense en immobilisations dans le SCN du Canada, ***par Meir Salem et Yusuf Siddiqi (29 juin 2006)***

No.041 Les mouvements cycliques du taux de change et les prix dans les secteurs canadien et américain de la fabrication, ***par John R. Baldwin et Beiling Yan (28 juin 2006)***